

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 201 10 360.5

Anmeldetag: 22. Juni 2001

Anmelder/Inhaber: GHH-RAND Schraubenkompressoren GmbH,
Oberhausen, Rheinl/DE

Bezeichnung: Zweistufiger Schraubenkompressor

IPC: F 04 C 18/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 10. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Holß

Zweistufiger Schraubenkompressor

Die Erfindung betrifft einen zweistufigen Schraubenkompressor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solcher Schraubenkompressor ist unter anderem aus DE 299 22 878 U1 bekannt. Auf die Offenbarung dieser Druckschrift wird in vollem Umfang Bezug genommen.

Bei diesem bekannten zweistufigen Schraubenkompressor ist jede der beiden parallel zueinander vom Getriebegehäuse auskragenden Verdichterstufen von einem eigenen Kühlgehäuse umgeben, welches durch eigene Anschlüsse mit dem Kühlmittelkreislauf bzw. Kühlmittelsumpf verbunden ist. Aufgrund des Platzbedarfs der genannten Kühlgehäuse der beiden Verdichterstufen ist die Bauweise des bekannten Schraubenkompressors nicht besonders kompakt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen zweistufigen Schraubenkompressor der angegebenen Art mit besonders kompakter Bauweise zur Verfügung zu stellen, bei dem ferner die Herstellung vereinfacht und die Ausnutzung der Kühlwirkung des Kühlmittelkreislaufs verbessert wird.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung.

Erfindungsgemäß sind die Rotorgehäuse beider Verdichterstufen in einem gemeinsamen, sie mit Abstand umgebenden Kühlgehäuse angeordnet und vorzugsweise einstückig mit dem Kühlgehäuse hergestellt. Das Kühlgehäuse weist nur einen Kühlmittleinlaß und einen Kühlmittelauslaß auf und ist so ausgebildet, daß dem Kühlmittel ein Strömungsweg aufgezwun-

gen wird, der nacheinander beide Rotorgehäuse der Verdichterstufen umspült und kühlt. Hierdurch wird eine besonders kompakte Bauweise sowie gleichzeitig eine Vereinfachung der Herstellung des Schraubenverdichters und eine verbesserte Ausnutzung des Kühlmittels erzielt.

Eine weitere Möglichkeit zur besonders kompakten Ausbildung des Schraubenkompressors ergibt sich, wenn an jeder der vier Seiten des kastenförmigen Kühlgehäuses je einer der vier Anschlüsse der beiden Verdichterstufen (Ein- und Auslaß der Niederdruckstufe, Ein- und Auslaß der Hochdruckstufe) angeordnet ist. Es kann dann der auf jeder der Seitenflächen des Kühlgehäuses vorhandene Platz optimal für den jeweiligen dort angeordneten Anschluß genutzt werden, ohne durch einen weiteren Anschluß auf derselben Seite behindert zu sein.

Eine Ausführungsform der Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Schraubenkompressors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine Seitenansicht eines Schraubenkompressors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in der Blickrichtung des Pfeiles A in Fig. 3,
- Fig. 3 eine Stirnansicht des Schraubenkompressors in der Blickrichtung des Pfeiles B von Fig. 2,
- Fig. 4 eine Seitenansicht in der Blickrichtung des Pfeiles C in Fig. 3,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf den Schraubenkompressor gemäß Fig. 2,

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung des Kühlgehäuses des Schraubenkompressors mit Blickrichtung von oben links,

Fig. 7 eine perspektivische Darstellung des Kühlgehäuses gemäß Fig. 6, jedoch in der Blickrichtung von unten rechts,

Fig. 8 einen achsenkrechten Querschnitt durch das Kühlgehäuse und die Verdichterstufen gemäß der Schnittlinie und der Blickrichtung der Pfeile D-D von Fig. 4.

Der in Fig. 1 bis 5 dargestellte zweistufige Schraubenkompressor hat ein Gehäuse 1, das mit Füßen 3 zur Befestigung an einer Unterlage versehen ist. Der obere Teil 5 des Gehäuses 1 hat im wesentlichen die Form eines scheibenförmigen Ständers mit zwei vertikalen Stirnwänden. An der in Fig. 2 linken Stirnwand ist frei auskragend ein Kühlgehäuse 7 angebracht. Das Kühlgehäuse 7 umgibt zwei in seinem Innern angeordnete Verdichterstufen, jede bestehend aus einem Rotorgehäuse und zwei darin angeordneten, miteinander kämmenden Schraubenrotoren, wie anhand von Fig. 7 noch erläutert wird. Vom unteren Teil des Gehäuses 1 ragt unterhalb des Kühlgehäuses 7 und mit Abstand zu diesem ein Ölvorratsbehälter 9 heraus, der ebenfalls Füße 3 zum Abstützen auf der Unterlage aufweisen kann. Auf der dem Kühlgehäuse 7 abgewandten Seite des oberen Gehäusebereichs 5 ist eine Antriebseinheit 13 vorgesehen mit einem vorzugsweise drehzahlgeregeltem Motor, der über ein im Gehäuseabschnitt 5 untergebrachtes Getriebe die Schraubenrotoren der Verdichterstufen antreibt. Der Antriebsmotor 13 kann ferner eine Ölpumpe antreiben, die in einem Gehäusebereich 14 zwischen der Antriebseinheit 13 und dem Verzweigungsgetriebe im Gehäusebereich 5 angeordnet ist.

Bei dem dargestellten Schraubenkompressor handelt es sich vorzugsweise um einen trockenlaufenden Schraubenkompressor,

d.h. der eigentliche Verdichterraum mit den darin befindlichen Schraubenrotoren wird ölfrei gehalten. Das von der Ölpumpe in Zirkulation gehaltene Öl dient einerseits zur Schmierung des Getriebes und der Wälzlager der Schraubenrotoren und andererseits als Kühlmittel zur äußeren Kühlung der Rotorgehäuse der beiden Verdichterstufen.

Bezüglich der Einzelheiten des Antriebs mit dem drehzahlge-regelten Antriebsmotor, des Verzweigungsgetriebes und der Integration der Ölpumpe in das Gehäuse wird im vollen Um-fang auf die bereits genannte DE 299 22 878 U1 verwiesen. Das gilt auch für weitere, in dieser Schrift offenbarte vorteilhafte Merkmale, die auch bei dem Schraubenkompressor gemäß der vorliegenden Erfindung angewendet werden können, wie die innenliegend integrierte Ölpumpe, die keine Abdich-tung erforderlich macht, die direkte Ankopplung des Motors an den Antriebszapfen des Getriebes, ohne die bisher übli-che, platzbeanspruchende Kupplung, sowie die Auslegung des vom Motor angetriebenen Getriebes derart, daß innerhalb ei-nes vorgegebenen Drehzahlbereiches des Motors, z.B. zwi-schen 2500 und 5500 U/Min ein optimierter Wirkungsgrad er-reicht wird.

Der Teil des Schraubenkompressors, auf den sich die Erfin-dung hauptsächlich bezieht, nämlich das Kühlgehäuse 7 mit den darin angeordneten Verdichterstufen, ist in Fig. 6 und 7 perspektivisch aus zwei verschiedenen Blickrichtungen und in Fig. 8 im Schnitt dargestellt.

Gemäß Fig. 8 befindet sich im Inneren des Kühlgehäuses 7 eine erste Verdichterstufe 15 (Niederdruckstufe) mit zwei ineinandergreifenden Schraubenrotoren 17, 19, die in einem im Querschnitt 8-förmigen Rotorgehäuse 21 gelagert sind, und achsparallel dazu eine zweite Verdichterstufe 23 (Hoch-druckstufe) 23 mit einem Paar Schraubenrotoren 25, 27, die einem 8-förmigen Rotorgehäuse 29 gelagert sind.

Das Kühlgehäuse 7 ist kastenförmig mit einem im wesentlichen rechteckigen Querschnitt, so daß es zwei zu den Rotoren 17, 19, 25, 27 parallele Seitenwände 31, 35, eine Oberseite 37 und eine Unterseite 39 aufweist.

An der Oberseite und Unterseite weist das Kühlgehäuse 7 Öffnungen auf, die durch aufgeschraubte Platten 41, 43, 47 verschlossen sind.

An einem seiner Enden geht das Kühlgehäuse 7 in einen großflächigen Flansch 49 über, der zur Befestigung des Kühlgehäuses 7 an dem Getriebegehäuse 5 dient und eine daran angepaßte Außenkontur aufweist. Am anderen Ende ist das Kühlgehäuse 7 stirnseitig durch einen Lagerdeckel 51 abgeschlossen, der mit Schrauben am Kühlgehäuse 7 befestigt ist. An der Unterseite des Lagerdeckels 51 befindet sich ein Ölablaufstutzen 53, der über eine Rücklaufleitung 55 (Fig. 1 - 5) mit dem Ölvorratsbehälter 9 verbunden ist.

An der Oberseite des Kühlgehäuses 7 befindet sich die Einlaßöffnung 57 zum Ansaugen des zu verdichtenden Gases in dem Verdichtungsraum im Rotorgehäuse 21 der ersten Verdichterstufe 15. Der Auslaß 59 für das in der ersten Stufe verdichtete Gas befindet sich in der in Fig. 7 rechten (in Fig. 8 linken) Seitenwand 31. An der Unterseite 39 des Kühlgehäuses 7 befindet sich die Einlaßöffnung 61 für die zweite Verdichterstufe 23 (Hochdruckstufe). Die Auslaßöffnung 63 der zweiten Verdichterstufe 23 befindet sich in der in Fig. 6 linken (in Fig. 8 rechten) Seitenwand 35. Die Auslaßöffnung 59 der Niederdruckstufe ist mit der Einlaßöffnung 61 der Hochdruckstufe in der Regel über einen Zwischenkühler verbunden (in den Zeichnungen nicht dargestellt). Ebenfalls nicht dargestellt sind die der Ansaugöffnung 57 der Niederdruckstufe vorgeschalteten Filter und/oder Schalldämpfer sowie die dem Auslaß 63 der Hochdruckstufe nachgeschalteten Schalldämpfer, Kühler und/oder

Filter. Diese Einrichtungen können von beliebiger, dem Fachmann bekannter Bauweise sein.

Bei der beschriebenen Ausführungsform ist an jeder der vier Seiten 31, 35, 37, 39 des Kühlgehäuses 7 je einer der insgesamt vier Anschlüsse der beiden Verdichterstufen (Ein- und Austrittsstutzen 57, 59 der Niederdruckstufe 15, Ein- und Austrittsstutzen 61, 63 der Hochdruckstufe 23) angeordnet, wodurch sich eine kompakte Bauweise mit guter Ausnutzung des an den vier Seiten des Gehäuses 7 vorhandenen Platzes ergibt.

Wie in Fig. 8 erkennbar, sind die Rotorgehäuse 21, 29 der beiden Verdichterstufen 15, 23 mit ausreichendem Abstand von den Wänden des Kühlgehäuses 7 angeordnet. In dem dadurch gebildeten Zwischenraum zirkuliert ein Kühlmedium zur gemeinsamen Kühlung der beiden Verdichterstufen 23, 15. Zu diesem Zweck weist das Kühlgehäuse 7 an der Unterseite 39 eine Einlaßöffnung 65 für das Kühlmedium und im oberen Bereich der Seitenwand 35 eine Auslaßöffnung 67 für das Kühlmedium auf. Das bei der Öffnung 65 zugeführte Kühlmittel strömt durch das Kühlgehäuse 7 zur Austrittsöffnung 67 auf einem S-förmigen Strömungsweg, der durch die strichpunktiierte Linie 69 angedeutet ist. Dieser Strömungsweg wird durch Leitwände 71, 73 erzwungen, die sich an geeigneten Stellen durch den Zwischenraum zwischen den Rotorgehäusen 21, 29 und dem Kühlgehäuse 7 erstrecken. Der Strömungsweg 69 umströmt zuerst das Rotorgehäuse 21 der Niederdruckstufe 15 und dann das Rotorgehäuse 29 der Hochdruckstufe 23, und zwar jeweils über einen "Umschlingungswinkel" von mehr als 180°, vorzugsweise nahezu 360°.

Vorzugsweise sind die Rotorgehäuse 21, 29 der Verdichterstufen, die Leitwände 71, 73 und das Kühlgehäuse 7 als ein einstückiger Gehäuseblock hergestellt, wie durch die einheitliche Schraffur in Fig. 8 angedeutet.

Ansprüche

1. Zweistufiger Schraubenkompressor mit zwei parallel zueinander angeordneten Verdichterstufen (15, 23), jede bestehend aus einem Paar von miteinander kämmenden Schraubenrotoren (17, 19; 25, 27), das in einem Rotorgehäuse (21, 29) angeordnet ist, wobei jedes der beiden Rotorgehäuse von einem Kühlgehäuse umgeben und durch in dem Kühlgehäuse strömendes Kühlmittel gekühlt ist, dadurch gekennzeichnet, daß beide Rotorgehäuse (21, 29) von einem gemeinsamen Kühlgehäuse (7) mit Abstand umgeben sind und daß das Kühlgehäuse (7) einen Kühlmittelinlaß (65) und einen Kühlmittelauslaß (67) derart aufweist, daß das vom Einlaß zum Auslaß strömende Kühlmittel beide Rotorgehäuse (21, 29) umspült und kühlt.

2. Schraubenkompressor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmittel auf seinem Strömungsweg vom Einlaß (65) zum Auslaß (67) im wesentlichen zuerst das eine Rotorgehäuse (21) und dann das andere Rotorgehäuse (29) umspült und kühlt.

3. Schraubenkompressor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlmittel zuerst das Rotorgehäuse (21) der ersten Verdichterstufe (15) (Niederdruckstufe) und dann das Rotorgehäuse (29) der zweiten Verdichterstufe (23) (Hochdruckstufe) umströmt.

4. Schraubenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungsweg (69) des Kühlmediums S-förmig erst um die eine (23) und dann um die andere Verdichterstufe (15) herum verläuft.

5. Schraubenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum zwischen dem Kühlgehäuse (7) und den Rotorgehäusen (21, 29) durch Leitwände (71, 73) unterteilt ist, die dem Kühlmedium den gewünschten Strömungsweg (69) aufzwingen.

6. Schraubenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorgehäuse (21, 29) mit mindestens einem Teil des Kühlgehäuses (7) einstückig als integraler Block ausgebildet sind.

7. Schraubenkompressor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlgehäuse (7) im wesentlichen kastenförmig ausgebildet ist mit vier zu den Rotorachsen der Verdichterstufen parallelen Seiten (33, 35, 37, 39), und daß von den vier Anschlüssen (57, 59, 61, 63) der Verdichterstufen (15, 23) (Ein- und Auslaß der Niederdruckstufe, Ein- und Auslaß der Hochdruckstufe) je ein Anschluß an jeder Seite des Kühlgehäuses (7) angeordnet ist.

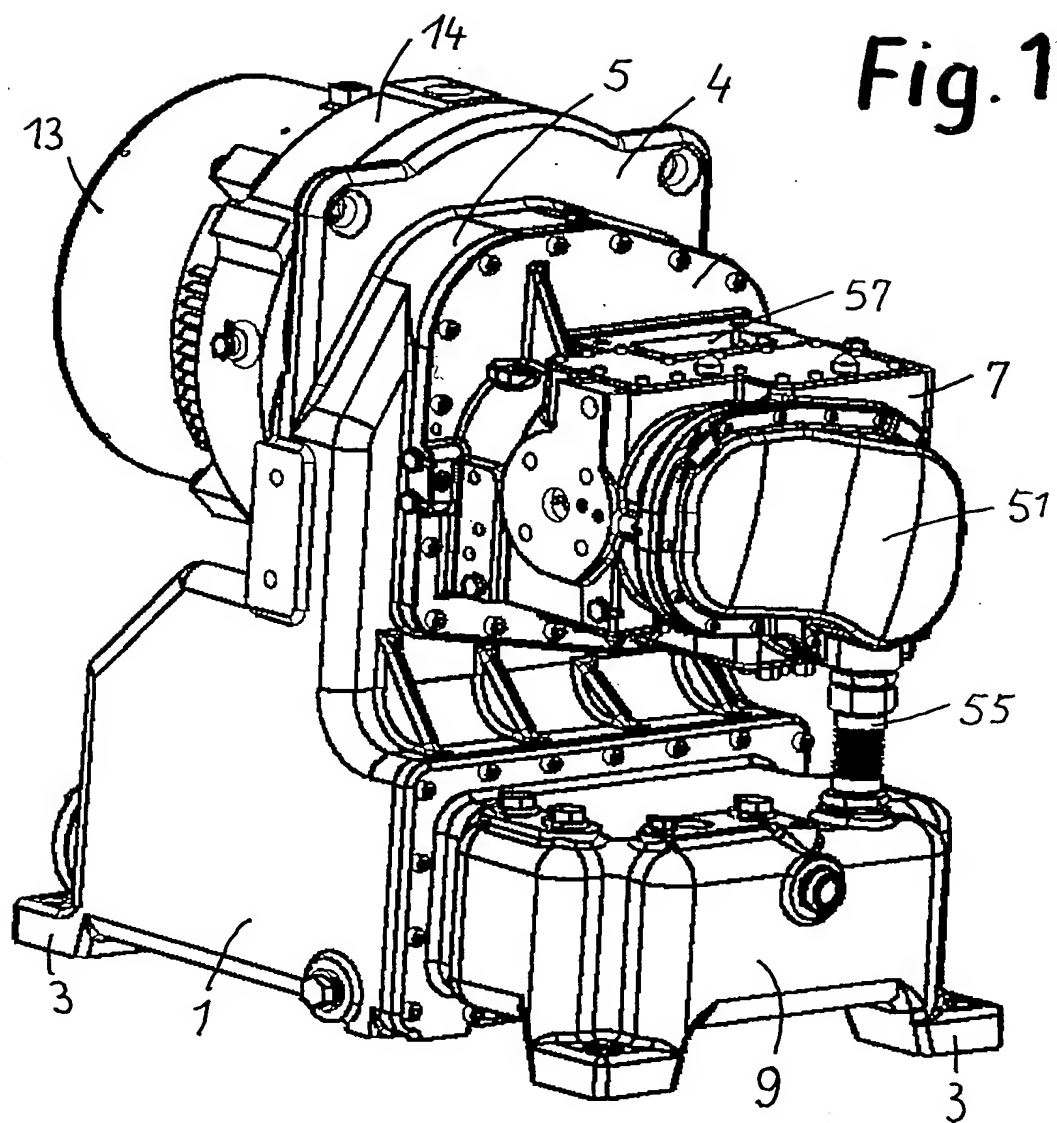


Fig. 2

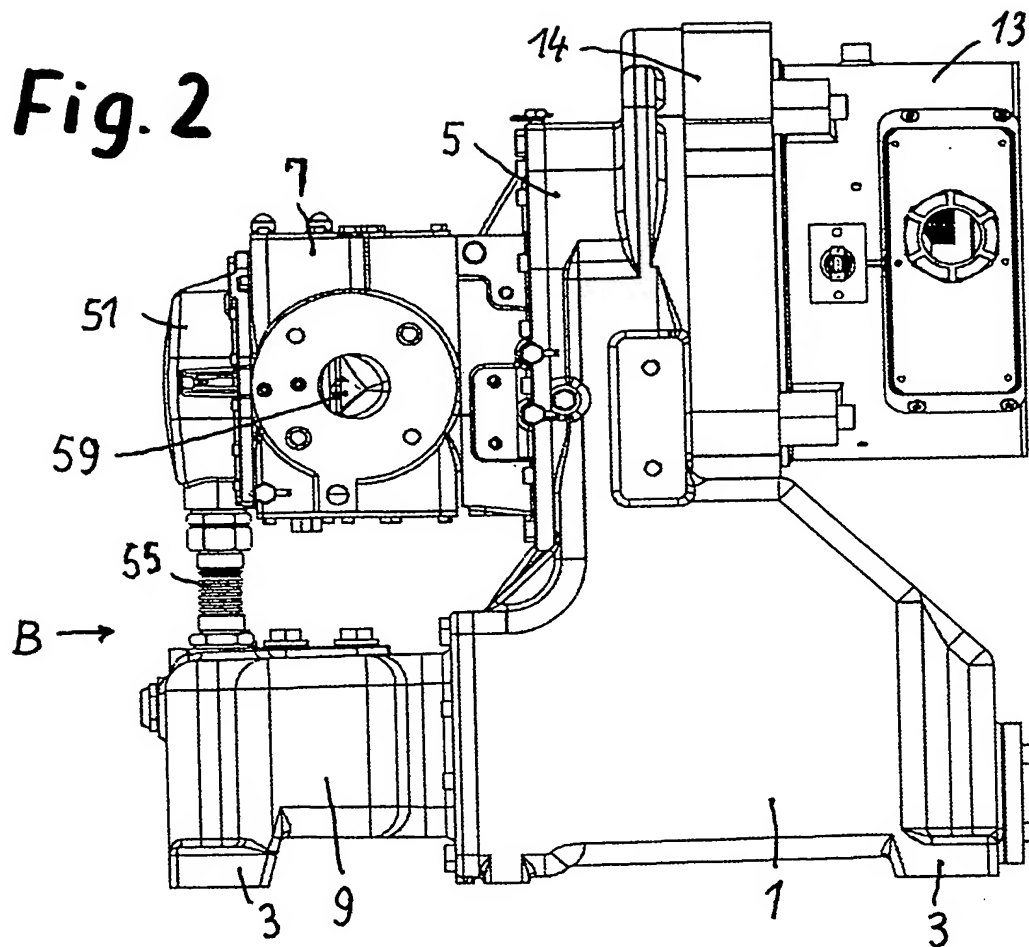


Fig. 3

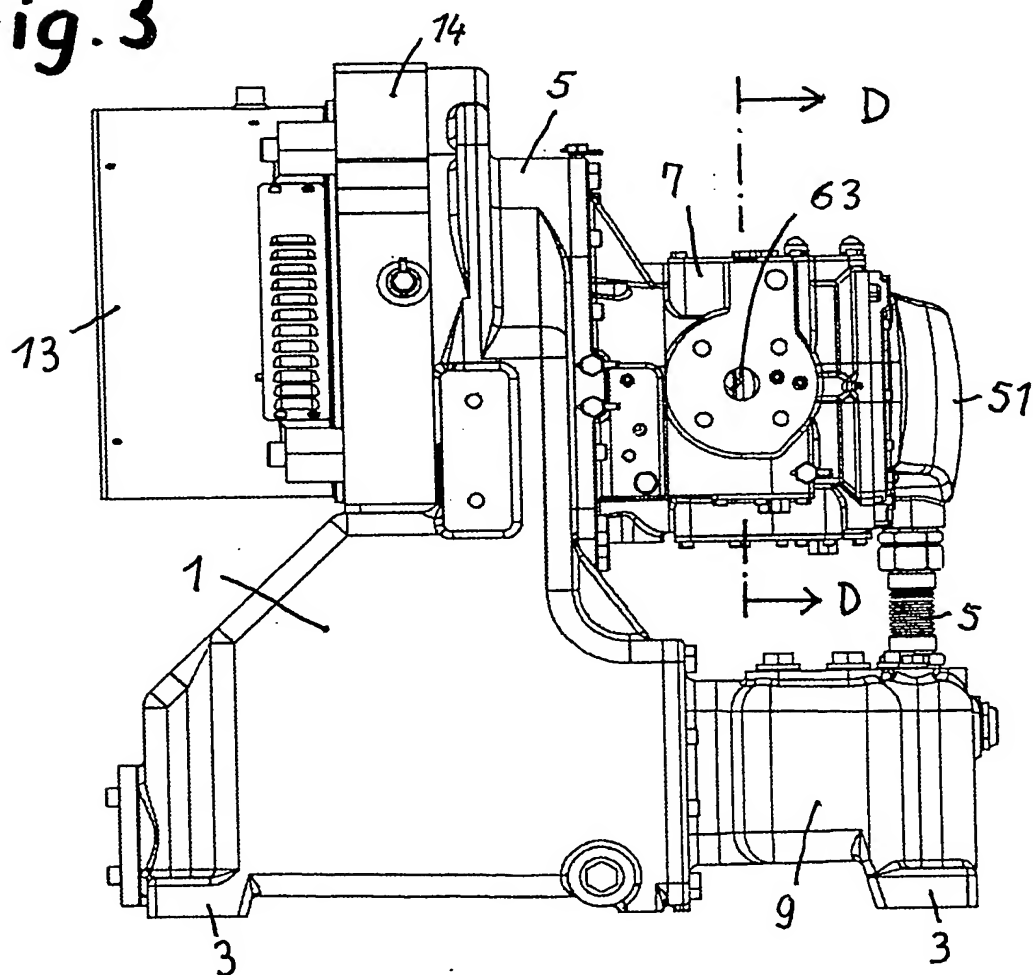


Fig. 4

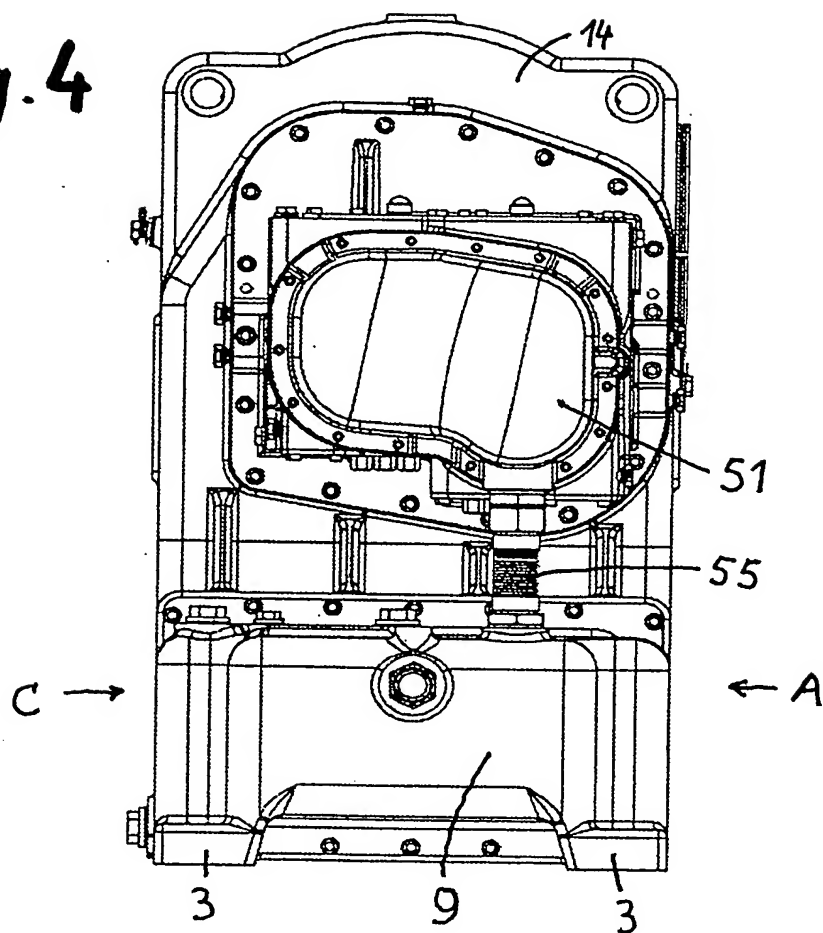


Fig. 5

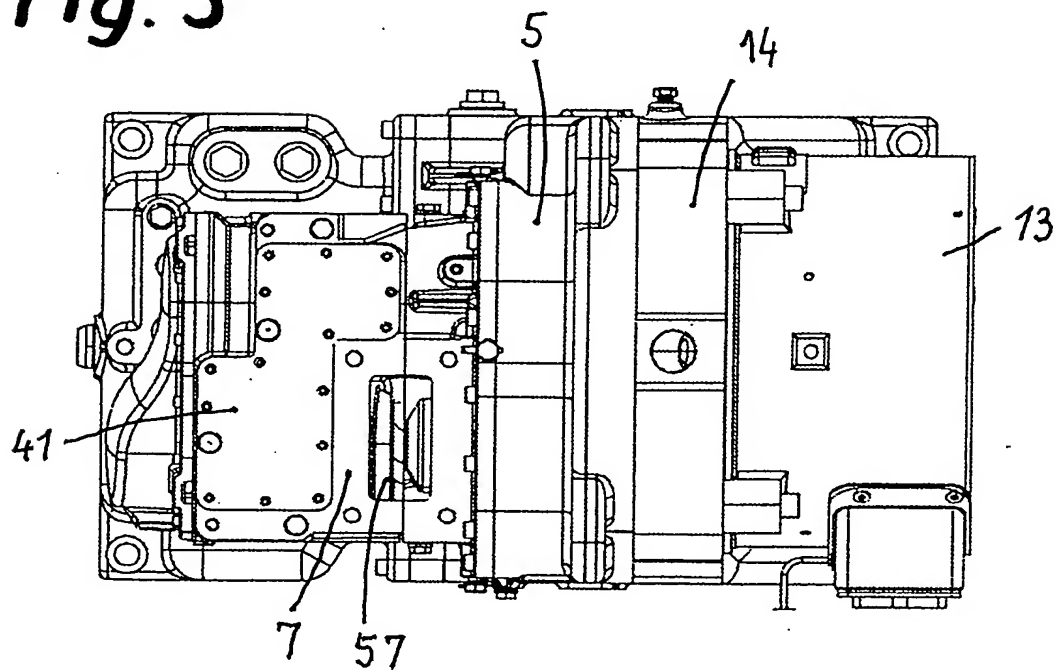


Fig. 6

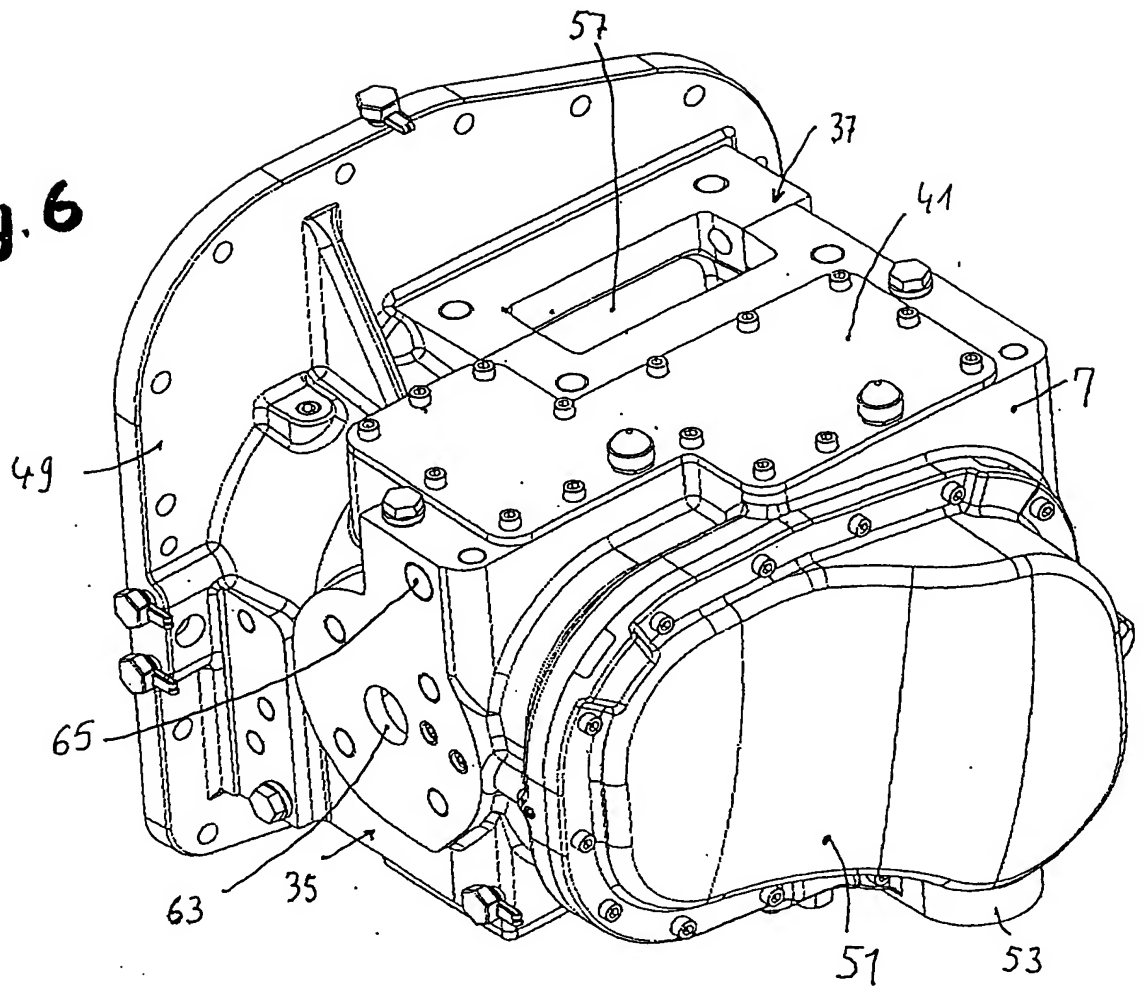


Fig. 7

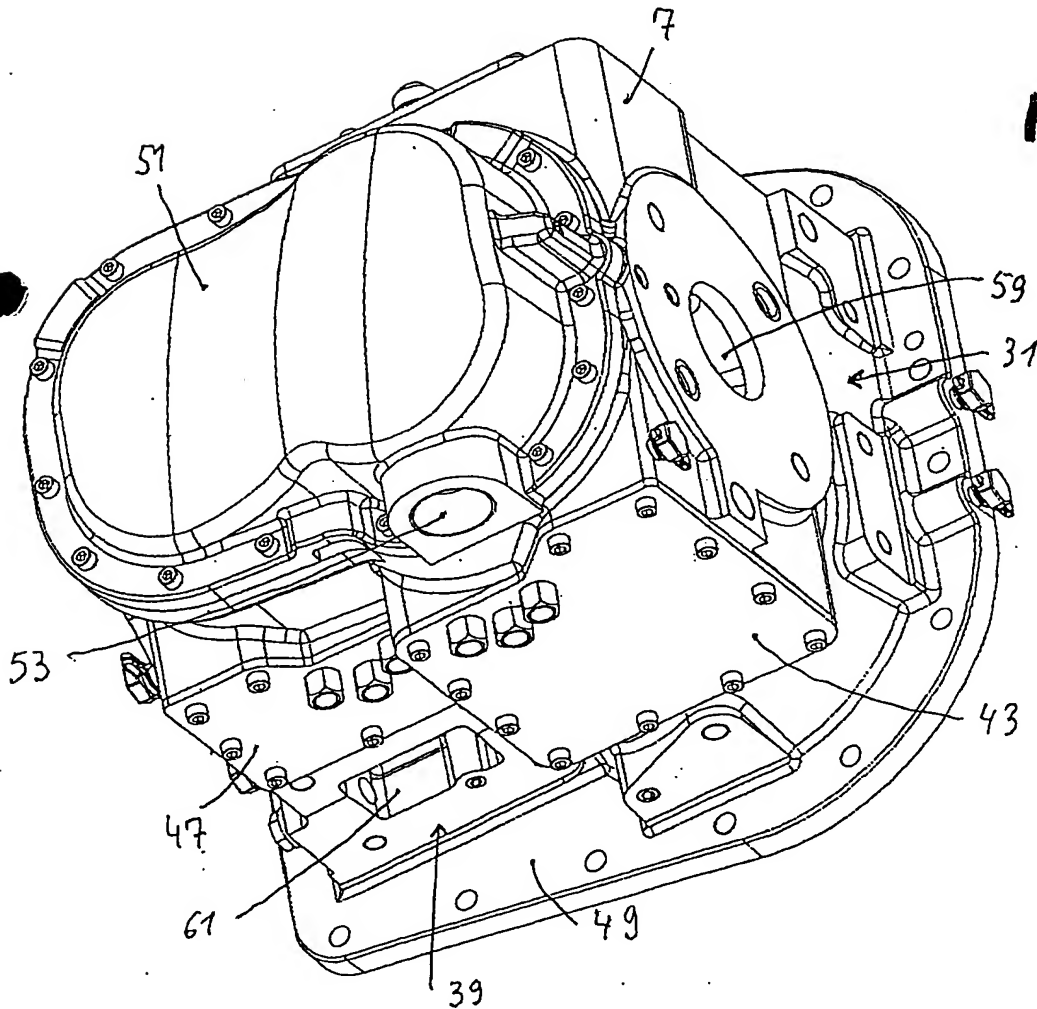


Fig. 8

